

Modelado de la calidad de experiencia del servicio para Youtube Live en redes inalámbricas

Luis Jiménez, Marta Solera, Matías Toril, Pablo Oliver.

Dpto. de Ingeniería de Comunicaciones,
ETSI Telecomunicación, Universidad de Málaga,
Campus Universitario de Teatinos, s/n E-29071 Málaga (España).
lrjp@ic.uma.es, msolera@ic.uma.es, mtoril@ic.uma.es, pob@ic.uma.es

Resumen—YouTube Live is one of the most popular services on the Internet, enabling an easy streaming of a live video with acceptable video quality. Thus, understanding user's perception of this service is of the utmost importance for network operators. As in other videotransmission services, YouTube Live traffic is sometimes affected by delays due to unfavourable network conditions, which translate into unacceptable initial reproduction times or image freezes as a result of client's buffer underrun. Detecting these events is key to ensure an adequate Quality of Experience (QoE). Unfortunately, data encryption makes it very difficult for operators to monitor QoE from packet-level data collected in network interfaces. In this paper, an analytical model to estimate the QoE for encrypted YouTube Live service from packet-level data collected in the interfaces of a wireless network is presented. The inputs to the model are Transport Control Protocol (TCP)/Internet Protocol (IP) metrics, from which three Service Key Performance Indicators (S-KPIs) are estimated, namely initial video play start time, video interruption duration and video interruption. The model is developed with an experimental platform, consisting of a user terminal agent, a WiFi wireless network, a network-level emulator and a probe software. Model assessment is carried out by comparing S-KPI estimates with measurements from the terminal agent under different network conditions introduced by the network emulator.

Palabras Clave—YouTube Live, Streaming, QoE, S-KPIs, Modeling, Pocket, Netem,

I. INTRODUCCIÓN

En la última década, el incremento exponencial de usuarios y la aparición de nuevos servicios ha traído consigo una completa revolución en las redes de comunicaciones móviles. Se estima que, para el año 2021, existirán 31.750 billones de *smartphones* activos, conectados a diferentes redes [1].

En la actualidad, los operadores se han visto obligados a cambiar sus métodos de gestión de la red, pasando de utilizar indicadores objetivos enfocados en el rendimiento de la red y la calidad de servicio (*Quality of Service, QoS*), a indicadores más modernos y centrados en la opinión del usuario y la calidad de

experiencia (*Quality of Experience, QoE*). La gestión de calidad de experiencia tomará, si cabe, una mayor importancia con la incorporación de la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil (5G), cuyo lanzamiento se prevé para 2020, y que estará claramente dominada por los servicios de vídeo que representarán el 70% de la demanda de tráfico total [1][2]. En un entorno en el que la oferta de redes y servicios es similar en todos los operadores, la calidad de experiencia se convierte en uno de los principales factor que diferencia a unos operadores de otros y que permitirá fidelizar a los usuarios.

Entre todos los servicios, la reproducción de vídeos a través de la descarga progresiva (*video streaming*) es la aplicación que más tráfico genera en Internet en la actualidad [3]. De las diferentes técnicas, la más popular y la que proporciona una mayor accesibilidad desde cualquier punto de la red [*Youtubetraffic*] es la que utiliza los protocolos HTTP/HTTPS (*HyperText Transfer Protocol/ Secure*). En ella, los vídeos se almacenan en segmentos de diferentes longitudes (de 2 a 10 segundos normalmente), que se codifican con distintas resoluciones (regímenes binarios). En este tipo de *streaming*, el usuario es quien solicita a través de un mensaje HTTP el contenido multimedia, y la descarga del vídeo comienza como respuesta a esta solicitud. Durante la descarga, se cede el control de la descarga al cliente, que va solicitando los segmentos de vídeo mediante mensajes HTTP adaptándose a las fluctuaciones de las condiciones de la red. Las principales plataformas de servicio, tales como *YouTube*, *Hulu* y *Netflix*, emplean este tipo de *streaming*, siendo el primero el líder indiscutible del mercado.

YouTube ha añadido recientemente una nueva funcionalidad consistente en ofrecer secuencias de vídeo de alta calidad en directo (*Live video streaming*), causando un aumento exponencial en la generación de contenido por parte de los usuarios. Por esta razón, es necesario comprender las características del tráfico generado por este nuevo servicio, para poder monitorizar